

明 細 書

光ファイバ母材の延伸方法及び装置

技術分野

- [0001] 本発明は、光ファイバ母材の製造方法、特に母材インゴットをこれより小径の母材ロッドに延伸する延伸方法において、延伸後の光ファイバ母材ロッドの曲がりを低減化する光ファイバ母材の延伸方法及び装置に関する。
- [0002] 文献の参照による組み込みが認められる指定国については、下記の出願に記載された内容を参照により本出願に組み込み、本出願の記載の一部とする。

特願2004-6878 出願日 平成16年1月14日

特願2005-2763 出願日 平成17年1月7日

背景技術

- [0003] 一般に、光ファイバ用母材インゴットをこれより小径の光ファイバ母材ロッドに延伸するために、貫通縦型の電気炉にセットした母材インゴットを加熱軟化させながら、電気炉の入口から所定の速度で炉内に送り込み、同時に電気炉の出口から、母材インゴットの先端部を把持して、送り込み速度より速い速度で引き出すことにより、母材インゴットより縮径された母材ロッドとして引き出す方法が採用されている(特許文献1参照)。

特許文献1:特開昭62-167236号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] 延伸中、縮径された母材ロッドは、一對のピンチローラーで挟持され引き出される。ピンチローラーの材質には、圧縮セラミックファイバ等の非金属が使用されているが、400℃以上の高温の母材ロッドとの接触により、ピンチローラーの表面が焼損し、寸法・形状が経時的に変化していた。このため、ピンチローラーによる引取り位置が狂い、母材ロッドに大きな曲がりが発生していた。
- [0005] また、ピンチローラーをその駆動軸に取り付けるのに、テーパー軸嵌合による締付方式を採用しているため、ピンチローラーの軸方向位置を正確に決めることが困難で

あった。このため、ピンチローラーの交換毎にピンチローラーによる引取り位置が狂い、母材ロッドに大きな曲がりが生じていた。

[0006] ピンチローラーの材質は、圧縮セラミックファイバ等の非金属であるため、正確な溝加工が難しく、また、仮に溝加工ができていても上記理由により、溝位置が決まらないため、改善の策として高温の母材ロッドによる焼損の結果として、ピンチローラーの表面に成り行きで形成される溝を利用していた。このため、明瞭な溝が形成される迄の期間は、ピンチローラーに挟まれた母材ロッドには定位性がなく、このために引取り位置が狂い、母材ロッドに大きな曲がりが発生していた。

[0007] このように延伸された母材ロッドに曲がりが多い場合には、ガラス旋盤で曲がりを修正する工程が追加され、母材ロッドの製造コストアップの要因となっていた。また、成り行きで自然形成された溝の位置は不正確でばらつきが大きいいため、母材ロッドの曲がりを少なくするためには、溝中心を基準にしたピンチローラーの位置調整を頻繁に行なわなければならない、延伸工程の生産性を阻害していた。

[0008] 本発明は、延伸後の光ファイバ母材ロッドの曲がり少なく、これを修正する工程を必要とせず、かつ生産性の高い光ファイバ母材の延伸方法及び装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の光ファイバ母材の延伸方法は、母材インゴットを電気炉等で加熱軟化させ、一対のピンチローラーにより引き出し、より小径の母材ロッドに延伸する光ファイバ母材の延伸方法において、母材ロッドの外径より大きな曲率半径で構成されたローラー溝、又は直線で構成されたV字状のローラー溝を金属材料からなるピンチローラーの周面に設け、一対の該ピンチローラーの対向するローラー溝で母材ロッドを挟み込み引き出すことを特徴としている。

[0010] また、別の発明は、母材インゴットを電気炉等で加熱軟化させ、一対のピンチローラーにより引き出し、より小径の母材ロッドに延伸する光ファイバ母材の延伸方法において、該ピンチローラーを延伸方向と平行な位置決め用基準端面を有する非テーパ軸の該基準端面に押し当てて該非テーパ軸に嵌合固定し、一対の該ピンチローラーの対向する両周面に設けられたローラー溝で形成される溝中心の位置を、該

ピンチローラーを支持する位置微調整装置で微調整することを特徴とする光ファイバ母材の延伸方法である。

[0011] 本発明の光ファイバ母材の延伸方法においては、延伸して得ようとする母材ロッドの外径とほぼ同径の短尺ロッドを一对のピンチローラーで保持し、かつ母材インゴットの移動方向と平行で電気炉等の発熱体の中心を通る直線が該短尺ロッドの中心点を通るようにレーザー光線又は重錘の垂線を用いて、該ピンチローラーを支持する位置微調整装置の位置を微調整し、該ピンチローラーの位置決めを行うものである。なお、上記短尺ロッドに代えて、上部基板と円筒部からなる治具を一对のピンチローラーの上に載せ、この円筒部をピンチローラーで保持するようにして、ピンチローラーの位置決めを行ってもよい。

[0012] 本発明の光ファイバ母材の延伸装置は、母材インゴットを電気炉等で加熱軟化させ、一对のピンチローラーにより引き出し、より小径の母材ロッドに延伸する光ファイバ母材の延伸装置において、該ピンチローラーが、材質が金属で、母材ロッドの外径より大きな曲率半径で構成されたローラー溝、又は直線で構成されたV字状のローラー溝を該ピンチローラーの周面に有することを特徴としている。

[0013] 本発明の延伸装置は、ピンチローラーを回転可能に支持するための非テーパ軸に、延伸方向と平行な位置決め用基準端面を設けて該ピンチローラーの位置決めを行ない、かつ該非テーパ軸の位置を位置微調整装置により微調整可能に構成することもできる。なお、ピンチローラーの表面には、耐熱材料からなる織布を金属製のピンチローラーと母材ロッドとの直接接触を防ぐために、巻き付け固定されている。

[0014] なお上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた発明となりうる。

発明の効果

[0015] 本発明の延伸方法及び装置によれば、下記の効果が得られる。

[0016] (1) 曲がりの少ない母材ロッドが、定常的かつ高率で得られ、ガラス旋盤を用いての曲がり修正工程が減り、母材ロッドの製造コストを下げるができる。

[0017] (2) 母材ロッドを引き出すピンチローラーを、従来の圧縮セラミックファイバ製から、表面に耐熱性織布を巻いた金属製に変更したことにより、高温の母材ロッドによるピン

チローラーの焼損変形を防止できる。このため、従来は比較的短期間での交換を必要としたピンチローラーの交換が不要になり、ピンチローラーの表面に巻き付けた耐熱性織布のみを消耗品として交換するだけでよく、延伸工程の生産性を向上させ、かつ省力化を図ることができる。

[0018] (3) 母材ロッドを引き出すピンチローラーを、従来の圧縮セラミックファイバ製から、表面に耐熱性織布を巻いた金属製に変更し、同時に、ピンチローラーの取付け軸を基準端面付き非テーパ軸にして、基準端面でピンチローラーの取付け位置を決めることにより、ピンチローラーのローラー溝の位置が一義的に決まり、ピンチローラー交換の際に不可欠であった位置調整作業が不要になり、延伸工程の生産性を向上させ、かつ省力化を図ることができる。

[0019] (4) 高温の母材ロッドを引き出す金属製ピンチローラーのローラー溝の表面に、耐熱性織布を巻き付けることにより、ピンチローラーと母材ロッドが直接接触して母材ロッドの表面に傷が付くのを防止できる。耐熱性織布は、薄いのでピンチローラーの表面に設けられた溝の形状精度を損なうことはなく、また、定期交換を必要とする消耗品ではあるが、金属材からなるピンチローラーの冷却効果により、実用上十分な寿命時間を有している。

図面の簡単な説明

[0020] [図1] 本発明の母材インゴットの延伸装置を示す概略縦断面図であり、(a) は正面図、(b) 側面図である。

[図2] 図1のA-A線に沿った、ピンチローラーの拡大概略断面図である。

[図3] 本発明の延伸装置の位置調整方法を説明する概略説明図である。

符号の説明

- [0021] 1……母材インゴット、
2……取付け部、
3……電気炉、
4……送り装置、
5……加熱ヒーター、
6, 6……ピンチローラー、

- 7……母材ロッド、
- 8……非テーパー軸、
- 9……基準端面、
- 10……駆動装置、
- 11, 11……ローラー溝、
- 12……位置決めテーブル、
- 13……耐熱性織布、
- 14……バンド、
- 15……ボルト、
- 16, 18……治具、
- 17……垂線。

発明を実施するための最良の形態

- [0022] 以下、発明の実施形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲に係る発明を限定するものではなく、また実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。
- [0023] 本発明は、縮径された母材ロッドを電気炉等の出口からピンチローラーを用いて引き出す方法において、ピンチローラーの表面に母材ロッドを安定的に挟むための凹型のローラー溝を有する一対の金属製ピンチローラーを、位置微調整テーブル上に非テーパー軸に設けた機械的な基準面を介して高精度に取り付け、かつ母材ロッドと金属材からなるピンチローラーとの直接接触を防ぐために、ピンチローラーの表面に耐熱材料からなる織布を巻き付け固定している。なお、電気炉等には、加熱ヒーターを熱源とする電気炉やバーナー火炎を熱源とする加熱炉などが挙げられる。
- [0024] このような構成からなるピンチローラーを、予め電気炉等の発熱体の中心軸と一対のピンチローラーの周面に設けられたローラー溝により形成される溝中心を結ぶ直線が、母材インゴットを電気炉等に送り込むための移動方向と平行になるように位置調整することにより、母材インゴットが母材ロッドに縮径される加熱軟化部に対して、ピンチローラーからの曲げモーメントが掛かるのを防止することができ、曲がりの少ない母材ロッドの延伸を可能にしている。

[0025] 次に、本発明を図1〜3を用いてさらに詳細に説明する。

図1, 2に示す貫通縦型の延伸装置を用いて母材インゴットを延伸した。なお、図1(a)は正面図であり、図1(b)は側面図である。破線で示された母材インゴット1は、取付け部2で把持されて電気炉3内に垂下され、送り装置4により所定の速度で電気炉3内に送り込まれ、加熱ヒーター5により加熱され軟化する。軟化した母材インゴット1は、電気炉3の下方に設けられた一対の金属製ピンチローラー6, 6によりその下端が挟み込まれ、母材インゴット1の送り込み速度より速い速度で引き出されることにより、母材インゴットより縮径された母材ロッド7となる。

[0026] ピンチローラー6は、基準端面付き非テーパ軸8に嵌合した状態で、非テーパ軸8の基準端面9に押し付けて固定され、非テーパ軸8を介して駆動装置10により回転駆動される。ピンチローラー6の周面には、母材ロッド7を安定して確実に把持するために、一対のピンチローラー6, 6の対向する周面にそれぞれ凹型のローラー溝11, 11、例えば、母材ロッドの外径より大きな曲率半径で構成されたローラー溝、又は直線で構成されたV字状のローラー溝が設けられている。母材ロッド7は、この対向するローラー溝11の中央で必要な位置精度を保って把持され、引き出される。

[0027] ローラー溝11の表面には、母材ロッド7とピンチローラー6との直接接触により、母材ロッド7に生じる傷を防止するために、耐熱性織布がネジ、バンド等の機械的な手段により巻き付けられ固定されている(図2参照)。耐熱性織布の厚さは薄いので、これによりローラー溝11の形状精度が狂うことはない。さらに、駆動装置10は、位置微調整装置、例えば、XY2軸方向の位置決めテーブル12の上に設置されており、位置決めテーブル12によって、一対のピンチローラー6, 6の対向するローラー溝11, 11で形成される溝中心の位置を、加熱ヒーター5の中心を通る母材インゴット1の中心軸に合わせることができる。

[0028] 図2は、図1のA-A線に沿った、ピンチローラーの拡大概略断面図である。

図においてピンチローラー6の周面には、母材ロッドの径より大きな曲率半径を有する曲面でローラー溝11が設けられ、その表面に耐熱性織布13が巻き付けられ、バンド14で固定されている。さらに、ピンチローラー6は、非テーパ軸8の基準端面9に、ボルト15により押し付けられ固定されている。その結果、ピンチローラー6は、母

材ロッド7を曲りなく延伸するのに必要な精度で位置決めされ、ローラー溝11の効果と合わせて、母材ロッド延伸による曲りが発生しない位置に母材ロッドを保持することができる。なお、非テーパ軸8は、図示していないサーボモータの出力軸に連結され、母材ロッドの延伸に必要な駆動トルクがピンチローラー6に伝達されるように構成されている。

[0029] 図3は、本発明による延伸装置の位置調整方法の一例を説明する概略説明図である。

母材インゴットの取付け部2は、水平面で直交2軸方向に位置の微調整可能に取り付けられている。この取付け部2から先端に重錘が付いた垂線17を、母材インゴットの移動方向と平行で、加熱ヒーター5の中心位置を示す治具18の中心に設けられた小孔の中心を正しく通るように、取付け部2の位置を微調整する。

[0030] 次に、ピンチローラー6の位置合わせは以下のように行なわれる。例えば、一对のピンチローラー6, 6の上にローラー溝の中心位置を示すための治具16を載せ、治具16の円筒部を両ピンチローラー6, 6の対向するローラー溝に安定的に把持させることで、ローラー溝の中心位置(溝中心)が得られる。そして、垂線17の重錘の先端が治具16の中心位置に来るように、位置決めテーブル12により直交2軸方向への位置調整を行なう。あるいは、延伸して得ようとする母材ロッドの外径とほぼ同径の短尺ロッドを用意し、これを一对のピンチローラー6, 6で保持し、垂線17の重錘の先端が短尺ロッドの中心点に来るように合わせてもよい。

[0031] これにより、取付け部2に取り付けられた母材インゴットは、加熱ヒーター5の中心と、一对のピンチローラー6, 6の対向するローラー溝で形成される溝中心を通る軸に平行に炉内に送り込まれ、母材ロッドの加熱軟化部に曲げモーメントが作用しないため、母材ロッドの曲り発生を防止することができる。なお、一对のピンチローラー6, 6で形成されるローラー溝の溝中心と、加熱ヒーター5の中心線とを一致させる方法は、上記治具や垂線による方法に限定されず、例えば、垂線の代わりにレーザー光線を用い、治具16に代えて受光センサーを設ける方法を採用してもよい。

[0032] 以上、実施形態を用いて本発明を説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施形態に記載の範囲には限定されない。上記実施形態に、多様な変更又は改良を加

えることができる。そのような変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。

産業上の利用可能性

- [0033] 本発明の光ファイバ母材の延伸方法によれば、ガラス旋盤を用いた曲がり修正工程を必要とせず、母材ロッドの製造コストを下げるができる。さらに、母材ロッドの延伸工程の生産性を向上し、かつ省力化を図ることができる。

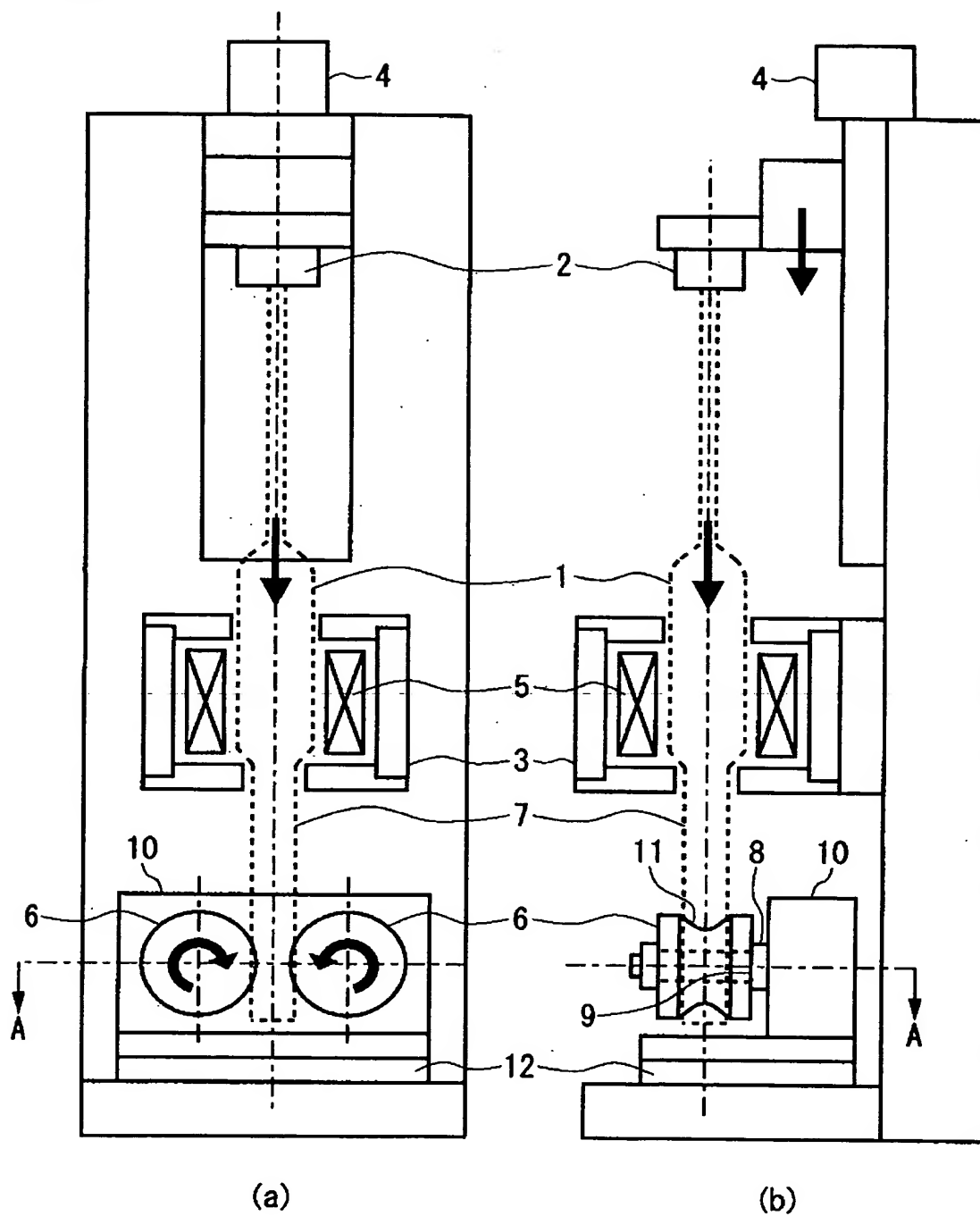
請求の範囲

- [1] 母材インゴットを電気炉等で加熱軟化させ、一対のピンチローラーにより引き出し、より小径の母材ロッドに延伸する光ファイバ母材の延伸方法において、母材ロッドの外径より大きな曲率半径で構成されたローラー溝、又は直線で構成されたV字状のローラー溝を金属材料からなるピンチローラーの周面に設け、一対の該ピンチローラーの対向するローラー溝で母材ロッドを挟み込み引き出すことを特徴とする光ファイバ母材の延伸方法。
- [2] 母材インゴットを電気炉等で加熱軟化させ、一対のピンチローラーにより引き出し、より小径の母材ロッドに延伸する光ファイバ母材の延伸方法において、該ピンチローラーを延伸方向と平行な位置決め用基準端面を有する非テーパ軸の該基準端面に押し当てて該非テーパ軸に嵌合固定し、一対の該ピンチローラーの対向する両周面に設けられたローラー溝で形成される溝中心の位置を、該ピンチローラーを支持する位置微調整装置で微調整することを特徴とする光ファイバ母材の延伸方法。
- [3] 延伸して得ようとする母材ロッドの外径とほぼ同径の短尺ロッドを一対のピンチローラーで保持し、かつ母材インゴットの移動方向と平行で電気炉等の発熱体の中心を通る直線が該短尺ロッドの中心点を通るようにレーザー光線又は重錘の垂線を用いて、該ピンチローラーを支持する位置微調整装置の位置を微調整し、該ピンチローラーの位置決めを行う請求項1又は2に記載の光ファイバ母材の延伸方法。
- [4] 一対のピンチローラーの上に上部基板と円筒部からなる治具を載せ、該円筒部をピンチローラーで保持し、母材インゴットの移動方向と平行で電気炉等の発熱体の中心を通る直線が該治具の中心位置に来るようにレーザー光線又は重錘の垂線を用いて、該ピンチローラーを支持する位置微調整装置の位置を微調整し、該ピンチローラーの位置決めを行う請求項1乃至3のいずれかに記載の光ファイバ母材の延伸方法。
- [5] 母材インゴットを電気炉等で加熱軟化させ、一対のピンチローラーにより引き出し、より小径の母材ロッドに延伸する光ファイバ母材の延伸装置において、該ピンチローラーが、材質が金属で、母材ロッドの外径より大きな曲率半径で構成されたローラー溝、又は直線で構成されたV字状のローラー溝を該ピンチローラーの周面に有すること

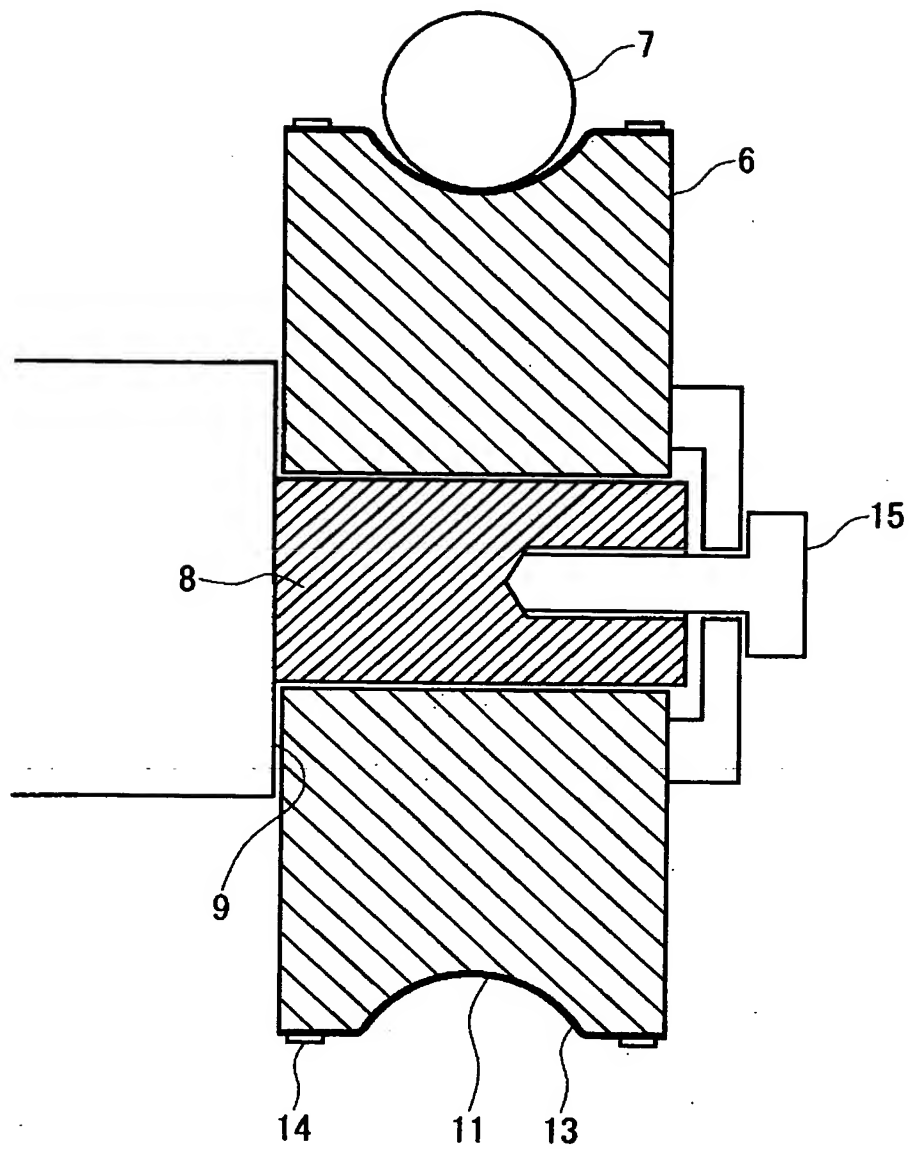
を特徴とする光ファイバ母材の延伸装置。

- [6] 母材インゴットを電気炉等で加熱軟化させ、一対のピンチローラーにより引き出し、より小径の母材ロッドに延伸する光ファイバ母材の延伸装置において、該ピンチローラーを回転可能に支持するための非テーパー軸に、延伸方向と平行な位置決め用基準端面を設けて該ピンチローラーの位置決めを行ない、かつ該非テーパー軸の位置を位置決めテーブル等の手段により微調整可能に構成したことを特徴とする光ファイバ母材の延伸装置。
- [7] 該ピンチローラーの表面に耐熱材料からなる織布が、該ピンチローラーと金属材からなる母材ロッドとの直接接触を防ぐために、巻き付け固定されている請求項5又は6に記載の光ファイバ母材の延伸装置。

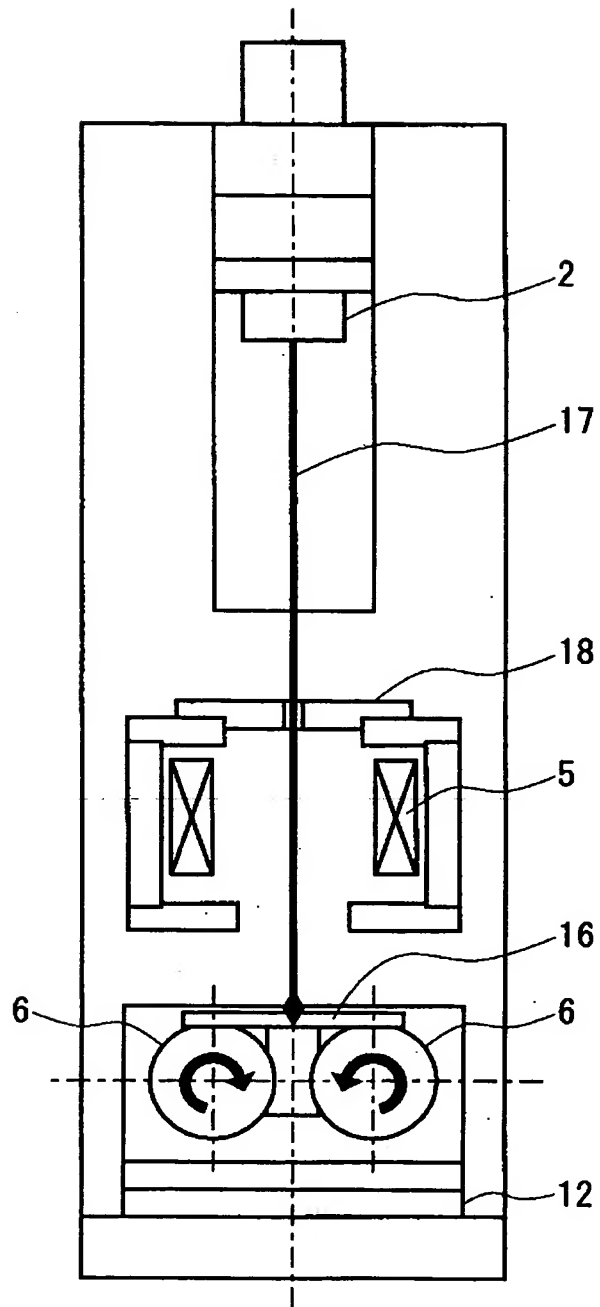
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000257

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ C03B37/012

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ C03B37/012Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2003-238185 A (Fujikura Ltd.), 27 August, 2003 (27.08.03), Claim 2; Par. Nos. [0018], [0019]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1, 3-5, 7 2, 6
Y	JP 09-202636 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 05 August, 1997 (05.08.97), Par. Nos. [0024], [0025]; Figs. 1 to 10 (Family: none)	1, 3-5, 7
Y	JP 10-310443 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 24 November, 1998 (24.11.98), Claims; Par. No. [0018] (Family: none)	7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 April, 2005 (08.04.05)Date of mailing of the international search report
26 April, 2005 (26.04.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000257

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2000-264664 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 26 September, 2000 (26.09.00), Par. Nos. [0006], [0015], [0016]; Figs. 4, 5 & EP 0999189 A1 & EP 1035080 A1 & US 6742363 B1	3,4 2,6
Y A	JP 2001-122635 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 08 May, 2001 (08.05.01), Par. Nos. [0040], [0041]; Figs. 10, 11 (Family: none)	3,4 2,6
Y	JP 10-81531 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 31 March, 1998 (31.03.98), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	3,4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ C03B37/012

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ C03B37/012

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 2003-238185 A (株式会社フジクラ) 2003. 08. 27, 請求項 2, 【0018】, 【0019】, 第 1-3 図 (ファミリーなし)	1, 3-5, 7 2, 6
Y	JP 09-202636 A (住友電気工業株式会社) 1997. 08. 05, 【0024】, 【0025】, 第 1-10 図 (ファミリーなし)	1, 3-5, 7
Y	JP 10-310443 A (住友電気工業株式会社) 1998. 11. 24, 特許請求の範囲, 【0018】 (ファミリーなし)	7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 04. 2005

国際調査報告の発送日

26. 04. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

永田 史泰

電話番号 03-3581-1101 内線 3465

4 T

3342

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 2000-264664 A (信越化学工業株式会社) 2000.09.26, 【0006】 , 【0015】 , 【0016】 , 第 4, 5 図 & EP 0999189 A1 & EP1035080 A1 & US 6742363 B1	3, 4 2, 6
Y A	JP 2001-122635 A (信越化学工業株式会社) 2001.05.08, 【0040】 , 【0041】 , 第 10, 11 図 (ファミリーなし)	3, 4 2, 6
Y	JP 10-81531 A (住友電気工業株式会社) 1998.03.31, 全文, 第 1-8 図 (ファミリーなし)	3, 4